

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
División Agropecuaria

1976

CULTIVO COMERCIAL DE APIO

SERIE HORTALIZAS

No. 14



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

8-236

S/HD/01/00202

SERIE HORTALIZAS

Nº 14

cultivo comercial de apio

Convenio:

SENA-HOLANDA



SENA

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Subdirección General de Operaciones
División Agropecuaria
Doc. No 23 - 224 - 2
Bogotá - Colombia

CULTIVO COMERCIAL DEL APIO

Director General	Ing.	EDUARDO GAITAN D.
Subdirector Gral.de Operaciones.	Ecom.	MARIO VILLAMIZAR S.
Jefe División Agropecuario	Ing.	GONZALO SANCHEZ R.
Profesional Asesor	Ing.	MANUEL RENTERIA R.
Experto Misión Holandesa	Ing.	J.N.M. VAN HAEFF.
Dibujante	Tecn.	JULIO RIVERA G.

Oct., 5 de 1976

" Prohibida la publicación total o parcial de este documento sin la autorización expresa de la Subdirección General de Operaciones.".

1. The first part of the report is a general
description of the project and its objectives.

2. The second part is a detailed description of the
methodology used in the study.

3. The third part is a description of the
results of the study.

4. The fourth part is a discussion of the
results and their implications.

5. The fifth part is a conclusion and
recommendations.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
Presentación	1
Generalidades del Cultivo	2
Propiedades Botánicas	2
Suelo y labranza	4
Agua	5
Fertilización	6
Desórdenes Fisiológicos	8
Variedades	9
Semilla y Siembra	12
Transplante	14
El Blanqueo	16
Control de Malezas	17
Plagas	18
Enfermedades	20
Recolección	22
Rendimiento y Conservación	23
Mercadeo	24
Organización y Economía	26

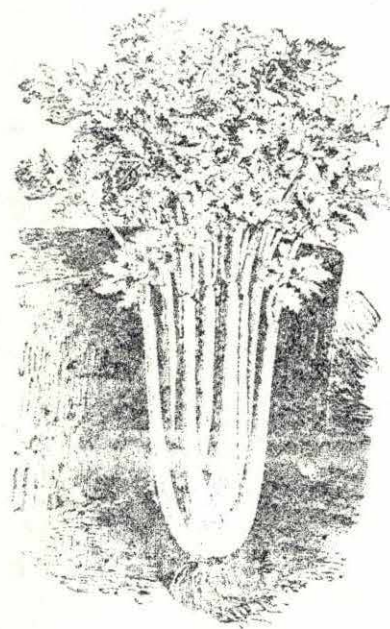
011111

P R E S E N T A C I O N

El presente trabajo sobre el cultivo Comercial de Apio, forma parte de una serie de Manuales Técnicos preparados como Material Didáctico para el Programa de Hortalizas que viene desarrollándose en el Centro Agropecuario "La Sabana" dentro del Convenio de Cooperación Técnica SENA - HOLANDA.

Este Manual servirá de base para la elaboración ulterior de las Colecciones Básicas SENA, para la Sección Específica del correspondiente Departamento Agrícola.

APIO



I

GENERALIDADES DEL CULTIVO

El apio "blanco", puede ser de color amarillo o verde, según el proceso de blanqueo y la variedad es una hortaliza de hoja. Otras especies son el apio de hoja de corte, el apio nabo, y el apio de montaña o maggi. Todas las anteriores hortalizas pertenecen a la familia de las Umbeliferae.

El cultivo del apio es muy antiguo; los griegos y los romanos ya lo practicaban. Antiguamente se usaba el apio como planta medicinal por su propiedad de "purificador de la sangre". Desde hace unos 400 años se utilizaba el apio como planta alimenticia.

El apio silvestre se encuentra espontáneamente en Europa, zona Mediterránea, Norte de África, Norte América y otras partes del mundo. La clasificación botánica de las diferentes especies del apio es la siguiente :

Apio - Silvestre	=	<u>Apium graveolens</u> L. var. <u>silvestris</u>
Apio - Blanco	=	<u>Apium graveolens</u> L. var. <u>duice</u>
Apio - De corte	=	<u>Apium graveolens</u> L. var. <u>secalinum</u>
Apio - Nabo	=	<u>Apium graveolens</u> L. Var. <u>rapaceum</u>
Apio - De montaña	=	(maggi) = <u>Levistium officinale</u> , Koch.

Para tener una idea de la importancia del cultivo del apio-blanco y apio-nabo, es de mencionar que en los países del Mercado Común Europeo cultivan anualmente unos 20.000 hectáreas con una producción de 500.000 toneladas.

Como la gran mayoría de las hortalizas, el apio tiene un alto valor nutritivo. El apio tiene sabor aromático, es diurético, teniendo además propiedades excitantes del sistema nervioso. Las hojas y tallos se emplean en la producción de sopas, ensaladas, pastas y otros platos. Del apio-nabo se consume tanto la raíz como el follaje, en forma cruda en ensaladas como en sopas y en estofados. Sal de apio es apio-blanco, cristalizado mediante cocción y evaporación o secado, pulverizado y mezclado con sal común.

II PROPIEDADES BOTANICAS

El apio es una planta herbácea que debe considerarse como bianual; en el primer año se desarrolla una roseta de hojas; en el segundo año florece. Siendo de la familia de las Umbeliferae, la principal característica de la inflorescencia es la umbela.

Al sembrar en una zona de clima muy frío, puede haber mucha floración prematura, debido a temperaturas bajas (4 a 10°C.) sucesivas, estando la planta muy joven. Lo anterior simula como la planta pasó un invierno imaginario e inicia su ciclo germinativo. Especialmente las variedades amarillas, las precoces y algunas variedades usadas para el blanqueo, son más sensibles a esa floración prematura que las variedades verdes.

El apio es una planta suculenta, que requiere un clima fresco con buena cantidad de lluvia o riego para asegurar un crecimiento continuo, aunque sea lento, pero que sea sin demora, ya que también el estancamiento puede causar la floración prematura y por consiguiente mala calidad del producto o la pérdida total del cultivo. Las temperaturas medias deben oscilar entre 15 y 18°C. lo cual hace que el apio sea un cultivo para clima frío y medio.

La planta forma muchas raíces secundarias, penetrando hacia bastante profundidad, pero poco a nivel horizontal. La gran mayoría de raíces se encuentran en los primeros 20 centímetros de la capa arable, pero aún en 80 centímetros de profundidad se encuentra notable cantidad de raicillas.

El follaje del apio es más bien erecto, los peciolo son largos, anchos, lisos con solo hojas en la parte superior. Es casi siempre indispensable obtener un rápido crecimiento para obtener peciolo suficientemente largos. El largo total del follaje de la planta debería ser unos 60 a 70 centímetros.

Como la mayoría de las Umbeliferae, el apio es una planta de polinización cruzada.

El polen madura más rápido que el estigma, (protandria). Los estigmas se vuelven receptivos después de la caída de los pétalos y de los estambres.

Los frutos son estriados; cada mitad del fruto muestra cinco nervaduras entre las cuales muchas veces hay otras cuatro nervaduras secundarias. Los rayos que anota son tubitos llenos de aceite cualáttil o etéreo. La fruta madura se abre en dos partes, las cuales cada una contiene una semilla y que queda a menudo colgada de un delgado peciolo. Las semillas son muy pequeñas de color

marrón. A la vista no hay diferencia entre semilla de apio-blanco, apio de corte y apio-nabo.

Las células germinativas contienen 11 cromosomas ($2n=22$). Las diferentes especies de Apium graveol pueden bastardarse fácilmente entre ellos.

La obtención de formas polyploides es bastante fácil mediante tratamiento de la semilla o del germen con colchicina.

Para evitar un eventual potencial de autofecundación se quita a tiempo el polen con agua; esto lo practican a veces las compañías de semillas.

La producción de semilla varía entre 400 y 800 kg. por hectárea.

III SUELO Y LABRANZA

El apio de blanqueo prefiere un suelo liviano, franco, de buena capacidad de retención de agua, y un alto porcentaje o contenido de materia orgánica. Suelos arcillosos, pasados no son aptos, al igual que suelos sensibles a sequía son arriesgados para el cultivo del apio. También es necesario que el suelo tenga buen drenaje, ya que un alto nivel freático, de por ejemplo 50 centímetros, puede ser una causa de tizón tardío.

El suelo no debe ser demasiado ácido, las normas en cuanto a pH-KCl son de 5.2 como mínimo y como óptimo, de 5.8 a 6.6.

El apio es muy exigente al contenido de carbonato de calcio. Aunque no está comprobado que un alto contenido en el suelo, es un seguro para un sano desarrollo del follaje, es en general recomendable mejorar la reserva de calcio o al menos mantener el nivel mediante encalamiento. La asimilación de calcio está íntimamente relacionada con el problema del ennegrecimiento del cogollo.

El apio debe crecer rápido y especialmente sin interrupción. Las raíces deben estar apenas en el suelo, y al trasplantar asegurarse que el cogollo esté por encima de la superficie del suelo. En vista de que el apio casi no tiene tallo, y que sufren mucho al trasplantar demasiado profundo, ya que el cogollo queda medio enterrado, es de mucha importancia que el suelo esté bien pulverizado, pero por cierto, no suelto.

Una buena nivelación es muy importante, igual que un buen asentamiento del suelo. Por anteriores razones es indispensable usar rodillos (Cambridge), después de la arada o rotavateada. En general, implica que haya cierta anticipación en las labranzas antes del trasplante.

IV AGUA

El apio es sumamente exigente en el manejo de agua. Esto tiene que ver con la indispensable formación de grandes cantidades de foliaje. Ya pocos días de sequía pueden causar luego un ennegrecimiento del cogollo.

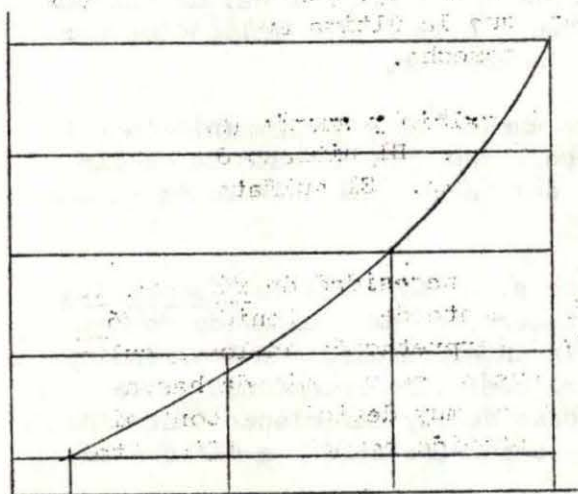
En general se debe iniciar el riego, tan pronto como el 20% del agua disponible para la planta esté utilizado; esto equivale a un pF de 2,3 o sea 200 centímetros de columna de agua.

Mediante un oportuno riego, de por ejemplo 20 á 25 mm. por semana, se obtiene fácilmente un aumento del rendimiento del 25% en producto mercadeable. Además del aumento de rendimiento se obtiene una más alta calidad del producto en cuanto a consistencia y a fibrosidad. También se disminuye notablemente el período del cultivo; (670 gramos por planta sin riego y 910 gramos por planta con riego en el mismo período).

Oportuno riego puede en muchos casos evitar el problema del ennegrecimiento del cogollo.

Condición importante para aplicar riego es, que el nivel freático esté suficiente profundo para evitar tizón tardío.

Relación entre secamiento del suelo en % de la capacidad de agua disponible para las plantas, y el rendimiento en toneladas de producto mercadeable por hectárea, (0= sin riego).



V

FERTILIZACION

El apio responde fuertemente a abono orgánico; al aplicar unas 20 toneladas de compost por hectárea, se puede rebajar notablemente la cantidad de fertilizantes químicos, hasta menos de la mitad. También el abono verde es bueno, siempre y cuando no fije demasiado nitrógeno.

La extracción de los 3 elementos mayores es aproximadamente 150 kg. de nitrógeno; 60 kg. de P_2O_5 y por lo menos 200 kg. de K_2O por hectárea.

Lo anterior equivaldría a una fertilización de 1000 kg. de un compuesto como el 15 - 6 - 20 o algo similar, por hectárea, a aplicar antes del trasplante.

El nitrógeno mejora el rendimiento del apio y aumenta en combinación de buen suministro de agua, la calidad (tierna) del producto. Exceso de nitrógeno no tiene directamente resultados negativos, solo que el blanqueo puede demorar un poco más y que aumenta la posible cantidad de hojas de deshecho en comparación a un cultivo de desarrollo normal.

Una cantidad de 150 hasta 200 kg. de nitrógeno por hectárea debe considerarse como normal, aún cuando haya cierta cantidad de nitrógeno disponible del cultivo anterior. En caso de fuertes riesgos, es recomendable dividir la cantidad de nitrógeno a aplicar, en una fertilización básica de 400 á 500 kg. por ha. de nitrato y amonio de calcio, (nitrón 26) más dos veces una aplicación adicional durante el desarrollo del cultivo, de 200 á 250 kg. por ha. de nitrato de calcio, calculando en tal forma, que la última aplicación sea a más tardar un mes antes de la cosecha.

Según algunos ensayos, el nitrato ~~de calcio y amonio~~ (nitrón 26) tuvo en promedio, los mejores resultados. El nitrato de calcio tuvo muy buen efecto en el color del tallo. El sulfato de amonio demoró la maduración.

El apio es poco exigente en cuanto a la necesidad de fósforo. La cantidad a aplicar depende casi únicamente del contenido de fósforo en el suelo. De acuerdo a la interpretación de los resultados del análisis de la muestra del suelo, se recomienda hasta 250 kg. de P_2O_5 por hectárea en caso de muy deficiente contenido, y de 50 kg. de P_2O_5 en caso de un contenido normal o medio alto.

Como norma promedio, se aplica unas 50 hasta 100 kg. de P_2O_5 por hectárea en forma de superfosfato o superfosfato triple, con anterioridad al trasplante.

El apio no es sensible al cloro, de modo que se puede utilizar sin problema alguno, fertilizantes como el cloruro potásico de 20, 40 ó de 60% K_2O .

La cantidad de potasio a aplicar depende mucho de la clase de suelo y su contenido de potasio, y su interpretación, se recomienda de 100 hasta 250 kg. de K_2O por hectárea.

VI DESORDENES FISIOLÓGICOS

BORO:

Especialmente en suelos livianos con un alto pH-KCl, puede ocurrir una deficiencia de boro. Los pecíolos muestran rajaduras o grietas transversales que van acompañadas de manchas marrón oscuras. Al detectar este problema a tiempo, se puede obtener buenos resultados al pulverizar con 1000 litros de agua por hectárea, de una solución del 0,2% de borax.

Según ensayos de fertilización con 0,10 y 20 kg. de borax por hectárea, se obtuvo un mejoramiento del rendimiento de 5% al aplicar 20 kg. Sin embargo debe tener cuidado en la aplicación de borax por el peligro de deficiente sabor y una leve inclinación a decoloración marrón en la conservación.

CALCIO:

Bajo ciertas condiciones, de tiempo cálido, seco y soleado, al llegar las plantas casi a la madurez, algunas hojas jóvenes en el cogollo se ponen negras. Inicialmente las hojitas más pequeñas y el cogollo quedan un poco marchitos y de color marrón. Luego por infección bacteriosa secundaria, todo el cogollo se pierde, quedando negro y medio podrido, lo cual hace que la planta pierda todo su valor comercial. La causa de este desorden fisiológico es una deficiencia relativa de calcio, lo cual puede ocurrir especialmente por fuerte evapotranspiración durante baja humedad relativa de la atmósfera.

La deficiencia relativa de calcio no tiene que ver directamente con el contenido de calcio en el suelo, sino con una deficiencia, probablemente temporal, en el punto vegetativo de crecimiento en el cogollo.

Según literatura de los Estados Unidos, se puede exitosamente controlar y evitar este desorden mediante intensivas pulverizaciones semanales del follaje y especialmente penetrando bien en el cogollo, con 1000 litros de agua por hectárea de 0,75% de nitrato de calcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Bajo condiciones climatológicas en Europa, no han sido siempre efectivas esas pulverizaciones intensivas. Excelentes resultados se obtuvieron sin embargo, mediante intensivo riego durante condiciones climatológicas adversas. El riego intensivo parece ser más simple y más efectivo que pulverizaciones delicadas con nitrato de calcio.

VII VARIEDADES

Las variedades y selecciones se pueden agrupar en variedades de auto blanqueo o amarillo o dorado, y en variedades verde. Hay un grupo de variedades intermedias, que tienen características de uno y del otro, combinando en lo posible las propiedades más deseadas. En algunos países europeos, igual que en algunos países de Sur América, se aprecia a veces mejor el apio amarillo que el verde, a pesar de que el verde es más sabroso y menos fibroso. Puede que dentro de poco las variedades verdes vayan ganando terreno. En los Estados Unidos se cultiva en su gran mayoría las variedades verdes.

Al elegir una u otra variedad se deben tener en cuenta los siguientes factores o propiedades:

- 1- Precocidad; teniendo en cuenta que la duración del cultivo es de 80 hasta 150 días.
- 2- Sensibilidad a la floración prematura, o sea la adaptación local.
- 3- Altura de la planta, entre 40 y 70 centímetros.
- 4- Compactación, forma y longitud del peciolo.
- 5- Habilidad para el blanqueo.
- 6- Resistencias contra enfermedades
- 7- Aceptación en el mercado.

Las variedades de auto-blanqueo, en general son un poco más precoces que las verdes, son más sensibles a la floración prematura y más sensibles al "cogollo negro", todo en comparación con variedades verdes.

Las variedades verdes, las cuales a veces se blanquean mediante aportes o amarrando las plantas con papel grueso, resultando en peciolos pálidos, son de estructura muy tierna, contienen muy poca fibra, son de sabor más pronunciado, menos sensible a la floración prematura y Fusarium, pero a menudo más sensibles al "cogollo negro", todo en comparación con variedades amarillas o doradas.

A- Variedades y/o selecciones de grupo "auto-blanqueo":

Golden Yellow Self Blanching - una variedad de crecimiento erecto por lo cual se blanquea sola, pero para obtener un máximo blanqueo, y mayor calidad es a veces necesario blanquear artificialmente. Esta variedad es de hojas largas y de peciolos de color amarillo verdoso.

Golden Self Blanching - la variedad con este nombre es o enana o alta; las enanas se usan poco para cultivos comerciales; la alta es muy parecida a la Golden Yellow Self Blanching.

Latham Blanching - poco sensible a la floración prematura, de buen sabor y poca fibra.

Golden Plume - esta es una selección derivada de la Golden Yellow Self Blanching, pero con período más corto y más grueso; es algo sensible a floración prematura.

B- Variedades del tipo "verde" recomendadas por el I.C.A.:

Para condiciones de tipo Sabana de Bogotá:

Tall Utah 10-B- plantas que alcanzan de 65 a 70 cm. de altura. Hojas relativamente grandes, de color verde oscuro. Plantas erectas y compactas. Se cosecha a los 145 días del transplante.

Pascal Gigante - plantas de gran tamaño y muy vigorosas. Hojas de color atractivo. Se cosecha a los 138 días.

Para condiciones de 1500 metros sobre el nivel del mar y unos 20 grados centígrados:

Tall Utah 52 - 70 - plantas de 70 - 75 cm. de altura, muy compactas. Se cosecha a los 98 días después del trasplante.

C- Otras variedades de tipo "verde":

Blanco Pascal Gigante, matas altas, hojas de color verde oscuro y de pecíolos redondos.

Emmerson Pascall, menos verde que Pascal Gigante con pecíolos más consistentes, gruesos, y bien formados.

Florida 683 - una selección de Utah 52 - 70, pero con pecíolos más anchos, muy poco sensible a deficiencia de boro.

Summer Pascal Waltham o Summer Pascal.

Pascal Verde.

D- Como variedad del tipo "intermedio":

Cornell 6 - 19 - este linaje es resistente contra el amarillamiento de Fusarium; es una planta más bien algo bajita, algo erecto de crecimiento; con pecíolos gruesos, redondos, de fácil blanqueo y de buen sabor y poca fibra.

Nota: Variedades y/o selecciones del mismo nombre, pero de diferente Compañía de Semillas, pueden a veces variar notablemente.

Nota: El listado de variedades es aún incompleto, pero menciona los más usuales.

VIII SEMILLA Y SIEMBRA

La semilla de apio es muy fina, de color marrón y puede variar notablemente de tamaños y forma, según los años y según las variedades o selecciones.

El peso de 1000 semillas varía entre 0,20 gramos y 0,36 gramos, de modo que 1 gramo de semilla contiene de 2800 hasta 5000 semillas. La forma puede variar-es alargada hasta casi redonda.

La germinación es bastante lenta. Para poder determinar el poder germinativo, se hace la prueba en una mesa especial (tipo Penha gen) con temperaturas alternas de 16 horas a 20°C. y 8 horas a 30 Centígrados. Para activar la semilla, se suele dar un tratamiento de 5 días a 10°C. Se humedece el medio de germinación con una solución del 0,2% de Nitrato de Potasio, (KNO_3).

La semilla mantiene el poder germinativo varios años y a veces se prefiere semilla de por lo menos 2 años de edad, por lo que germina mejor y más uniforme que semilla nueva.

En cuanto a época de siembra, se debe tener en cuenta que el apio es muy sensible a temperaturas bajas durante la estadía en el semillero y durante el trasplante. En general se puede cultivar el apio durante todo el año. Trasplantes en marzo parecen dar mejores cosechas.

La cantidad de semilla es de 0,5 gramos por m^2 de semillero. Al calcular unas 400 plantas transplantables por m^2 y unas 80.000 plantas por hectárea, se requiere entonces 200 m^2 de semillero por hectárea.

La siembra directa en sitio definitivo, usando 1 kg. de semilla por hectárea es bien posible, pero ocupa 2 meses más el terreno, lo cual puede ser una gran desventaja.

La preparación del suelo para el semillero debe ser altamente hortícola, o sea bien pulverizado, firme, rico en materia orgánica y nutrientes, preferiblemente desinfectado; todo para asegurar una rápida germinación y en especial un rápido desarrollo de las plantas. El suelo debe estar en óptimas condiciones para recibir mucho riego sin que haya compactación o formación de costra.

El método de siembra más empleado es la siembra al voleo. Por ser la semilla muy fina no es fácil de sembrar ralo y parejo ó uniforme. Mezclar la semilla con arena húmeda facilita la tarea. Después de la siembra se incorpora la semilla mediante una leve rastillada manual, y luego se riega, buscando así un buen contacto

de la semilla con el suelo, cuidando de que no se lave y que no se junten las semillas.

Dependiendo de las temperaturas, las plantas demoran de 2 á 4 semanas en nacer. Durante este período es de máxima importancia mantener los semilleros húmedos. Para facilitar el riego y mantener uniforme la humedad se recomienda recubrir el semillero con costales o tela acrílica; esta cobertura a la vez ayuda a evitar la formación de costra y mantener la estructura del suelo.

Cuando las plantas tengan 3 hojas verdaderas, conviene en la mayoría de los casos ralear un poco, ya que en general nace demasiado rápido. Es muy importante obtener plantas con muchas raíces largas para facilitar el trasplante, debido a que debe cuidarse mucho que el cogollo quede por encima de la superficie del suelo. Generalmente a las 8 ó 10 semanas después de la siembra, se puede de trasplantar.

Para acortar el período de germinación, se puede mezclar la semilla con arena y mantener todo húmedo, colocando la mezcla a 20°C Centígrados. A los 5-6 días se observan los bordes blancos; cuando el borde o germen tiene casi 2 mm. se siembra en el semillero, prestando más atención aún al suministro de agua y control de humedad.

IX TRANSPLANTE

Antes de levantar las plantas del semillero es necesario regar bastante para que las plantas salgan con la mayor cantidad de raíces. Durante la cosecha de las plantas, se selecciona de una vez para que el trasplante sea rápido y para evitar que plantas de 2ª calidad lleguen a ser transplantadas. Los cajones con plantas deben estar bien cubiertos con costales mojados para evitar marchitamiento.

El trasplante se hace a mano, cuidandose de que el corazón o do gollo quede encima de la superficie del suelo.

El trasplante mecanizado, bastante usado en el exterior, requiere plantas grandes, y maquinaria con excelente y exacta posibilidad de ajustes a la profundidad de trasplante.

La distancia de trasplante depende de la variedad, del destino del producto, del peso por planta deseada y el método de blanqueo. Claro está que una alta densidad de plantas requiere bastante máx atención en cuanto a riego y a fertilización, tanto en cuanto al momento oportuno, como a las cantidades de las plantas.

Variedades de auto-blanqueo se pueden transplantar a 20 X 25 cm. lo cual equivale a 200.000 plantas por ha. dando un peso promedio de 300 á 500 gramos por planta. Para obtener plantas de 600 á 900 gramos cada una debe transplantarse por lo menos 30 X 30 obteniendo así 100.000 plantas por hectárea.

Con una distancia de 30 X 40 cm. se obtiene un peso promedio por planta de 900 gramos o más. Y unas 80.000 plantas por hectárea.

Las densidades de 100.000 plantas por hectárea y más, se emplean especialmente para el mercadeo o mercados donde las plantas de 500 gramos y menos tienen buena aceptación, igual que para fines de procesamiento industrial.

Variedades que requieren blanqueo, se transplantan también de acuerdo a los factores ya mencionados anteriormente, pero acordando con el método o técnica de blanqueo.

Para el blanqueo mediante amarre con carbón o papel grueso, se puede transplantar a 40 cm. entre hilera y a 30 cm. entre planta, teniendo así espacio para facilitar el amarre. Lo anterior equivale a unas 80.000 plantas por hectárea.

Para el blanqueo mediante aporques se puede transplantar a nivel, pero también se puede transplantar en el fondo de surcos de unos 15 cm. de profundidad, hechos de antemano. Durante el desarrollo

del cultivo, se cierran los surcos y luego se aporca. La distancia para este método depende del equipo para aporcar, y puede ser de 20 cm. entre planta y 72 cm. entre surco, lo cual equivale a 7 plantas por m² (70.000 por hectárea).

En los Estados Unidos de América se transplanta a 75 cm. hasta 110 cm. entre hileras, y a 10 hasta 15 cm. entre planta.

Densidades:

75 X 10	=	133.000	plantas	por	hectárea
75 X 15	=	80.000	"	"	"
110 X 10	=	90.000	"	"	"
110 X 15	=	66.000	"	"	"

Bastante usual es la siguiente : 90 X 12,5 cm. = 88.000 plantas. Hay múltiples combinaciones entre medidas de acuerdo a la mecanización disponible para labores de cultivo.

X EL BLANQUEO

Los objetivos del blanqueo son:

- Obtener plantas con pecíolos blancos o pálidos.
- Obtener pecíolos más tiernos y menos fibrosos.
- Obtener un alargamiento de los tallos y hojas.
- Obtener un producto vistoso y de excelente presentación.

El blanqueo se obtiene mediante la inhibición de la luz, evitando así el proceso de fotosíntesis que normalmente se desarrolla también en los tallos o pecíolos del apio. Al evitar la penetración de la luz, los granos de clorophila se transforman, dejando el tejido pálido.

Plantas de variedades con características de crecimiento erecto se auto blanquean parcialmente en forma automática, y más a medida que haya mayor densidad en el transplante. El blanqueo artificial o mejor dicho forzado demora unas 2 á 3 semanas.

Para cultivos de reducido tamaño, se busca el blanqueo mediante el amarre individual con papel grueso, carbón o bolsas plásticas sin fondo, de color negro.

El amarre con cinta de poliethyleno de color negro, enterrando la parte baja y cosiendo la parte de arriba, dejando necesariamente las hojas o follaje al aire libre, se hace con maquinaria especial aunque aún no en Colombia.

El blanqueo mediante aporque requiere que se arrime tierra contra los pecíolos, cuidando de no tapar el cogollo de la planta. En muchos casos conviene amarrar las plantas con cabuya o con cauchos para que sean más erectas, evitar el taponamiento del cogollo y facilitar el aporque, salvando así las hojas bajas, del enterramiento total. Generalmente el aporque se realiza en etapas, iniciando esta tarea como labor de deshierba.

XI CONTROL DE MALEZAS

En razón de que el apio tiene muchas raíces muy superficialmente distribuidas en el suelo, es muy importante, no hacer deshierbes mecánicos que remueven demasiado profundo el suelo. Iniciando el cultivo en terreno limpio, se requiere algunos deshierbos superficiales oportunos.

Herbicidas:

En el semillero:

Antes de la emergencia de las plantas se puede pulverizar con mucha precaución con paraquat o diguat (Gramoxone o Reglone). eventualmente se añade una baja dosificación de linuron 50%; por ejemplo, 8 á 10 gramos de Afalon por 100 m², o con Clorobromuron, por ejemplo, 10 á 20 gramos de Maloran por 100 m².

En caso de haber muchas malezas cuando el apio tenga entre una y dos hojas verdaderas, se puede aplicar un aceite selectivo (testilla de volátil de petróleo), por ejemplo, 6 litros de Shell V. sin diluir por cada 100 m² de semillero.

Después del transplante:

Antes de usar herbicidas debe esperar hasta que el apio esté bien prendido, y esperar hasta que haya gran cantidad de malezas pequeñas recién brotadas.

Entonces se puede pulverizar con linuron 50%, por ejemplo 1 á 1,5 kg. de Alinuron ó Afalon por hectárea, o con Clorobromuron 50%, por ejemplo 2 á 3 kg. de Maloran por ha. Como tercer producto se puede utilizar el Cloroxuron 50%, aplicando por ejemplo 5 á 8 kg. de Agulux o Tenoran por hectárea.

En general estos compuestos de urea no controlan gramíneas, sin embargo, al aplicar por ejemplo el Afalon en momento oportuno, y preciso, justo antes o durante la emergencia de las gramíneas, sí hay bastante buen control de éstas.

En general, los anteriores herbicidas tienen suficiente acción para mantener el apio libre de malezas dañinas hasta la cosecha.

XII PLAGAS

Afidos o pulgones de varias clases:

Diferentes áfidos pueden mantener el crecimiento; estos insectos a menudo están entre las hojitas medio encrespadas del cogollo de la planta, y son bastante difíciles de controlar.

Chinches: varias clases de Heteróptera:

Insectos de 4 á 5 mm. de largo, de color verde, variable hasta marrón oscuro, que especialmente durante temporadas de tiempo seco y caluroso, afectan las hojas del cogollo; las hojitas ya no crecen más y durante época de lluvia se ponen negras y se pudren.

Minador de la hoja:

Pequeñas larvas, de color blanco pálido, minan entre las dos superficies (epidermis y endodermis) de las hojas, dejando pasillos blanquesinos transparentes.

El control de las 3 plagas anteriores es el siguiente:

Tan pronto como se detecta alguna de estas plagas, realizar una pulverización, usando 1,000 litros de agua por hectárea y uno de los siguientes insecticidas:

1 kg. de Undeen (= propoxur 50%) o con
0,5 litro de Phosdrin (= nevinfos 25%) o con
0,75 kg/litro de Basudina (= diazinon 17%) o con
0,5 kg. de Pirimor (= pirimicarb 50%) u otros.
0,4 litros de Ekatin (=tiometon 25%)

En caso necesario repetir la pulverización a los 10 á 14 días.

Mosca de la zanahoria (Psila rosae) y gorgojo del apio (Conotrache
lus cristatus).

Pequeños gusanos o cresas de la mosca de la zanahoria, de color leche/blanquesino, carcomen pasillos en las partes inferiores de los pecíolos y en la base de la planta, la cual detiene el crecimiento.

El control consiste en no rotar con zanahoria, perejil, lechuga ni endivia. Un control químico se logra con un tratamiento del suelo antes del transplante con 8 litros de Phytosol (= tricloro nata) por hectárea.

Gusanos: varias clases:

Especialmente durante la fase de blanqueo, se pueden presentar varios gusanos trozadores (de la col), que carcomen el lado interior de los pecíolos y cogollo, y ensucian la parte blanqueada, quitado valor comercial al producto.

El control consiste en pulverizar con 1,000 litros de agua por hectárea con uno de los siguientes productos:

- 1,0 - 1,5 kg. de (varias marcas) Carbaryl 50% hasta 4 días antes de cosechar.
- 1,0 kg. de (Dipterex) Triclorfon 80%, hasta 10 días antes (o esparcir granulado de baja concentración).
- 1,5 kg. de (varias marcas) endosulfan 47%, hasta 10 días antes.
- 0,75 litro de (Phosdrin) mevinfos 25%, hasta 3 días antes de cosechar.

Babosas:

El daño, casi siempre zonalmente, consiste en carcomidas y especialmente en deterioramiento del producto por razones de calidad y presentación.

El control consiste en esparcir un molusquicida granulado, por ejemplo, 30 á 50 gramos de (Mesurol) methiocarb 4%, granulado, ó 70 gramos de metaldehído 6% granulado, por cada 100 m².

Nemátodos:

Aunque poco usual, el apio puede ser afectado por nemátodos:

- Nematodo del tallo - Ditylenchus dipsaci.
Las hojas externas, bajas, se amarilientan y marchitan. El control: mediante rotación, y no cultivar en terrenos donde se ha cultivado papa, habichuela, arveja, espinaca, cebolla y zanahoria.
- Nematodo de la raíz - Paratylenchus - clases.
Las plantas muestran un inferior o deficiente crecimiento permaneciendo pequeñas; daño zonalmente.
Control: desinfección del suelo contra nemátodos de raíz.

XIII ENFERMEDADES

Hay más de doce enfermedades que pueden presentarse en el apio. Algunas de mayor ocurrencia, otras de menos. Algunas enfermedades son más bien de tipo mercadeo, que se presentan durante el transplante y/o almacenamiento, otras solo se presentan en algunas partes del mundo y en otras no.

Las enfermedades de menor importancia para el productor de apio en Colombia son:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| - Tizón bacteriano | - <u>Pseudomonas apii</u> |
| - Podredumbre bacteriana | - <u>Erwinia carotovora</u> |
| - Mancha parda | - <u>Cephalosporium apii</u> |
| - Podredumbre blanda | - <u>Rhizoctonia P.f.</u> |
| - Podredumbre mohosa gris | - <u>Botrytis cinerea</u> |
| - Podredumbre de la raíz | - <u>Phoma apicola</u> |
| - Podredumbre acuosa blanda | - <u>Sclerotinia spp.</u> |
| - Podredumbre negra de la corona | - <u>Centrospora acerina</u> |
| - Roya | - <u>Puccinia apii</u> |
| - Amarillamiento | - <u>Fusarium ox. apii</u> |
| - Mosaicos (varios) | - <u>Virosis (varias)</u> |

Sólo dos enfermedades son de importancia, a saber:

- Tizón temprano o mancha de la hoja - Cercospora apii
- Tizón tardío o septoriosis o viruela - Septoria appicola.

Nota: Para desórdenes fisiológicos ver capítulo al respecto.

Tizón temprano, o mancha de la hoja, o Cercospora apii.

Síntomas: en el follaje se presentan manchas circulares de color amarillo, que crecen hasta 1 cm. y con el tiempo se ponen más oscuras con un centro de color gris. En los pecíolos, las manchas son alargadas en dirección longitudinal del pecíolo.

El hongo ataca especialmente en temporadas relativamente cálidas y en combinación con hojas que permanecen húmedas; (roños). El hongo es transportado por la semilla.

El control es el mismo como indicado en el tizón tardío.

Tizón tardío o septoriosis, o viruela, o septoria appicola; (apii y apii graveolentis).

Síntomas del Septoria apii: (manchas grandes). Manchas cloréticas con bordes bien definidos; las manchas se agrandan hasta 1 cm. también afectan los pecíolos. El tejido afectado es pardo rojizo.

Síntomas del Septoria apii graveolentis; (manchas pequeñas):
 Manchitas grises cloráticas con bordes rodeadas por zonas que se unen con otras manchitas, ocupando toda la hoja y pecíolo. Las manchitas se ponen negras y presentan cuerpos más negros aún en el centro de las manchitas (picnidios).

Las manchitas pequeñas son más destructivas que las manchas grandes. Ambas formas son transportadas con la semilla y pueden muy bien atacar ya en el semillero. En general el tizón tardío se desarrolla mejor y más rápido en clima frío que el tizón temprano, aunque los dos pueden presentarse en una misma hoja. En caso severo, la hoja llena de manchas, se seca y muere.

Control:

- 1- Desinfección de la semilla mediante tratamiento durante media hora en una solución de fungicida, con 0,25% a base de mercurio. O con 2,5 gramos de thiram 50% por kilo de semilla. La desinfección de la semilla no es de todo suficiente. En la mayoría de los casos, el hongo presente en la semilla, muere antes de que obtenga viabilidad. En la mayoría de los casos la inoculación viene "de afuera", de desperdicios de apio.
- 2- Usar variedades resistentes o poco sensibles.
- 3- No aplicar excesiva cantidad de nitrógeno.
- 4- Emplear un adecuado esquema de rotación de cultivos.
- 5- Mantener el nivel freático suficientemente bajo.
- 6- Mejorar el drenaje.
- 7- El control químico debe realizarse en forma preventiva y debe iniciarse en el semillero. Las pulverizaciones con fungicidas debe repetirse oportunamente de acuerdo a las condiciones climatológicas para el hongo.

Es muy recomendable de alternar la pulverización, usando 2 bastantes diferentes tipos de fungicida.

Tan pronto las plantas han prendido, después del trasplante debe continuar las pulverizaciones, y no esperar hasta que el ataque sea visible porque ya sería demasiado tarde.

Emplear 1000 litros de agua por hectárea con uno de los siguientes fungicidas:

- 2,0 - 2,5 kg. de Du-Ter-M = maneb/fentin
- 4,0 - 6,0 kg. de varias ~~maneb~~ = oxycloruro de cobre 50%
- 2,0 kg. de Dithane M-45 = mancozeb 80%.

XIV RECOLECCION

La recolección se hace exclusivamente a mano. Las maquinarias de considerable tamaño, se ve en fotos sobre cultivos de apio en los Estados Unidos de América, no son cosechadoras de apio sino estaciones móviles de clasificación y empaque.

El momento de la cosecha no siempre está relacionado con la madurez. Tan pronto como la planta tenga tamaño o peso adecuado o deseado, se puede iniciar la cosecha, teniendo en cuenta que requiere o no, un previo blanqueo, muchas veces es el precio vigente lo que indica el momento de la recolección.

Sin embargo, la recolección no debe retrasarse demasiado tiempo. Se debe tener en cuenta el estado de desarrollo floral, pues la floración es un indicativo de la necesidad de cosechar el producto.

El método de recolección consiste en inclinar la planta y cortar a mano con cuchillo la raíz; se retira la planta y se eliminan las hojas defectuosas o viejas y posibles chupones; luego se practica uno o dos cortes finales a la raíz o a la parte de inserción de las hojas y se coloca la planta en huacales u otro medio de transporte hacia el lavadero.

Ocasionalmente la planta es lavada en el sitio de recolección. Pero, normalmente, se cuenta con instalación especial provista de equipo de bombeo a alta presión y de mallas o rejillas sobre las cuales son colocadas las plantas. El lavado deberá ser efectivo, fácil y permitir que el producto quede listo para el mercadeo.

A continuación del lavado se procede a la selección y clasificación según las normas y, finalmente, se empaca el producto en huacales o empaques individuales.

El empaque individual consiste en bolsas de polietileno de 0,02 mm. con cerca de 20 perforaciones de unos 4 mm. de diámetro. Es una operación que consume gran cantidad de mano de obra, por lo cual, modernamente, se ha mecanizado.

XV RENDIMIENTO Y CONSERVACION

El rendimiento se puede expresar en cantidad de plantas por mitad de superficie, y/o en peso promedio por planta. En Colombia es el kg. por hectárea lo más usual.

En una hectárea, transplantando en 72 X 20 cm. caben 70.000 plantas. De éstas se cosechan fácilmente unas 62.000 plantas mercadeables. Con un peso promedio de 800 gramos cada una, se obtiene un rendimiento de 50 toneladas por hectárea. Es de anotar que por ejemplo Bélgica, obtiene un rendimiento de más de 100 toneladas por hectárea.

Para conservar el apio se puede empacar en guacales de madera, sin apretar, o sea en forma suelta. En esta forma, y colocado a 0 grados centígrados se obtiene una buena conservación hasta de 5 á 6 semanas. Para evitar excesiva deshidratación se pueden envolver los guacales con película de poliethileno.

El apio en empaques individuales de bolsas de poliethileno abiertas arriba, puede almacenarse unos 3 á 4 días.

Más tiempo no tiene sentido por lo que será necesario limpiar nuevamente la planta, quitando una o más hojas externas.

Sólo plantas sanas deben someterse a conservación.

En vista de que el apio puede absorber otros olores, no se debe almacenar junto con otros productos olorosos.

XVI MERCADEO

Aunque no existe reglamentación alguna en cuanto al mercadeo de apio en Colombia, es de importancia estudiar la reglamentación normalizada y vigente en los países del Mercado Común Europeo.

Exigencias mínimas de calidad para las clases I y II: las plantas de apio deben estar:

- enteras; sin embargo, la parte alta del follaje, puede estar parcialmente cortada.
- frescas de apariencia.
- sanas, sin presencia o daños de insectos u otros parásitos, ni enfermedades.
- sin pecíolos huecos.
- sin hijuelos o chupones.
- sin tallo floral avanzado.
- limpias, sin tierra ni fertilizantes ni fungicidas etc.
- libre de excesiva humedad.
- libre de olor y sabor extraños.
- con la raíz cortada, lisa, y no más de 5 cm. de largo.
- en buenas condiciones para soportar transporte y manejo, y cumplir las exigencias en el sitio del destino.

Agrupación de calidad en 3 clases:

Para exportación se permite la clase I y II.

El apio de la clase I debe ser de excelente calidad, de buena forma, libre de pecíolos rotos, fibrosos, magullados o partidos, y tener un buen color blanco amarilloso o blanco verdoso, hasta por lo menos la mitad del largo de la planta.

El apio de la clase II debe ser de buena calidad, (ver exigencias mínimas) pero inferior a la clase I. Por lo menos una tercera parte de la planta debe estar blanca amarillosa o blanca verdosa. Permitidos son, además:

- unos rasgos de tizón o manchas de la hoja.
- una leve deformación y leve magullamiento.

En la clase III se permite apio que no entra en la clase II pero que sí es bueno aún para el consumo humano.

Clasificación según peso unitario, válido para la calidad I y II, en 3 grupos:

- Pequeño - de 150 a 500 gramos con una máxima diferencia de 100 gramos entre el más pequeño y el más grande.
- Mediano - de 500 a 800 gramos con una máxima diferencia de 150 gramos entre el más pequeño y el más grande.
- Grande - de 800 y más gramos con una máxima diferencia de 200 gramos entre el más pequeño y el más grande.

Las tolerancias en calidad son:

- Clase I : se permite la presencia de máximo 10% de la clase II.
- Clase II : se permite máximo 10% de la calidad III.
- Clase III: se permite máximo 3% que no corresponde.

La tolerancia en tamaño es de 10% de la cantidad.
La acumulación de tolerancia es de 15%.

Cada unidad de empaque debe contener apio de una sola calidad y color y surtido, o sea de buena uniformidad.

El empaque debe ser sólido, ya que debe dar suficiente protección al producto. Las plantas deben estar colocadas ordenadamente en los guacales.

Cada unidad de empaque debe tener los siguientes datos, bien legibles al lado exterior del guacal.

- nombre y dirección o código del remitente.
- "apio"-blanqueado.
- clase, (por ejemplo I).
- ~~peso~~ (por ejemplo mediano).
- cantidad en número por unidad de empaque.

Si el apio es para la industria conservera procesadora, sólo es necesario que el apio sea sano y limpio. Para el transporte de este apio se requiere una guía que dice claramente "Apio Industrial".

XVII ORGANIZACION Y ECONOMIA

Cálculo de la necesidad de mano de obra para una hectárea de apio:

	<u>Horas Hombre</u>	<u>Horas Máquina</u>
Semillero:		
- preparación del semillero 200 m ²	16	4
- siembra	8	-
- aplicación herbicidas	2	2
- raleo	24	-
- cuidados culturales, riego etc.	8	-
- levantar y seleccionar (85.000 plantas)	50	-
SEMILLERO-TOTAL:	108	6
Campo de transplante:		
- arar	15	15
- rotavatear	8	8
- alinear hileras para camas o eras	4	4
- rodillar con rodillo tipo Cambridge	2	2
- aplicación de fertilizantes 3 X	8	8
- transplantar	100	-
- riegos	30	30
- fertilización adicional (recebada)	4	4
- control de malezas con herbicidas	2	2
- deshierbes	57	-
- control de plagas y enfermedades	8	8
- amarre para blanqueo y aporques	200	12
- recolección y transporte	500	42
- lavado, selección y empaque	50	-
- liquidar cultivo con rastra de discos.	4	4
Sub-total :	992	139
SEMILLERO Y CAMPO DE TRANSPLANTE		
TOTAL	1100	145

Nota: La recolección incluyendo la eventual preparación en empaques individuales requiere aporximadamente 1500 horas.

Cálculo del saldo para una hectárea de apio:
 Rendimiento: 45.000 kg. á \$7,=

\$315.000
 =====

Costos variables:

100 gramos de semilla	\$ 2.500,=
20 toneladas de abono	10.000,=
25 kg. de fertilizante compuesto	400,=
500 kg. de nitrato de amonio y calcio	5.000,=
300 kg. de superfosfato	3.000,=
500 kg. de cloruro de potasio 40%	4.000,=
500 kg. de nitrato de calcio	5.000,=
10 kg. de borax	500,=
12 litros de aceite selectivo herbicida	500,=
1,5 kg. de limurón (Afolon)	1.000,=
25 kg. de oxycloruro de cobre	2.500,=
6 kg. de marcuzel (Dithane M-45)	800,=
1 litro de mevinfos (Phosdrin)	800,=
5 kg. de molusquicida	500,=
alquiler de empaques	3.500,=
federación de mercadeo 5%	15.750,=
interés 30% a 1/3 año	4.250,=
35 jornales sueltos	3.000,=
transporte 45 toneladas	18.000,=

COSTOS VARIABLES-TOTAL: \$81.000,=
 =====

Saldo por hectárea: \$315.000, - \$81.000, = = \$234.000, -

Cálculo del sobrante neto para una hectárea de apio:

- 1/2 año tierra y sus costos fijos	\$ 6.000,=
- 1000 horas mano de obra	23.000,=
- 1/2 año parque de maquinaria equipo, instalaciones y mantenimientos.	50.000,=
- 1/2 año costos generales de la finca	3.000,=

COSTOS FIJOS TOTAL: \$ 82.000,=

SOBRANTE NETO POR HECTAREA \$234.000, - \$82.000, = = \$152.000, -
 =====

